

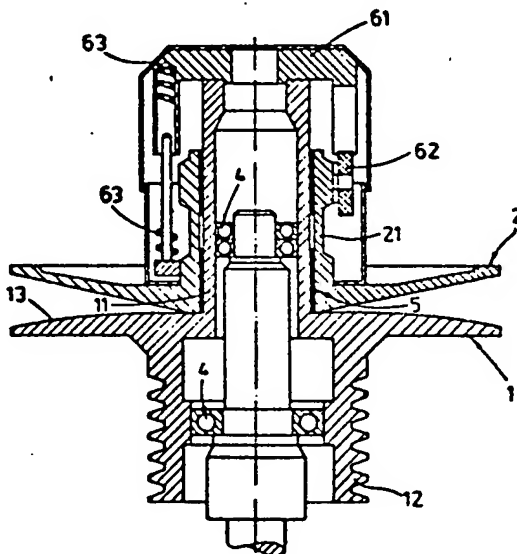
NIEM-★ Q64 83-747716/35 ★ DE 3204-059-A  
Variable-ratio two/part pulley - has spherical running surface on one half

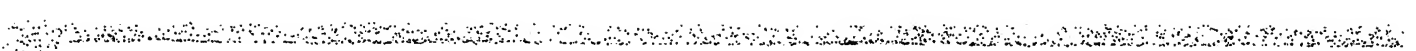
NIEMANN W & CO GMBH 06.02.82-DE-204059  
(25.08.83) F16h-55/56

06.02.82 as 204059 (160TJ)

The two-part pulley is for a variable-ratio vee-belt drive, one part sliding axially and the other being fixed in the axial direction.

One or both the belt running surfaces (13,23) on the halves (1,2) are spherical. Where the two surfaces are at different angles, the one at the lesser angle can be the spherical one, and this one can be of spheroidal graphite cast iron and integral with a bush (11) or a hub (21) on the shaft. (13pp Dwg.No.1/7)  
N83-151093







DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 32 04 059.8  
②② Anmeldetag: 6. 2. 82  
④③ Offenlegungstag: 25. 8. 83

DE 3204059 A1

④① Anmelder:  
Wilhelm Niemann GmbH & Co.KG, 4520 Melle, DE

⑦② Erfinder:  
Niemann, Gerhard, 4520 Melle, DE

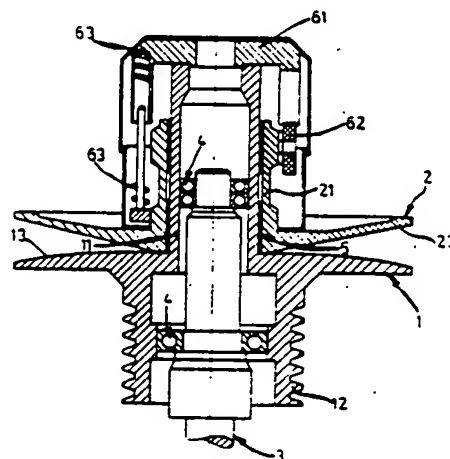
BEST COPY AVAILABLE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Regelscheibe für ein Keilriemen-Regelgetriebe

Keilriemen-Regelgetriebe werden zur stufenlosen Drehzahlregelung zwischen einem Antrieb einerseits und einer anzutreibenden Maschine andererseits eingesetzt. Jedes Keilriemengetriebe weist mindestens eine Regelscheibe auf, zwischen der und einer weiteren Scheibe ein Keilriemen läuft. Bei bekannten Keilriemen-Regelgetrieben sind die Regelscheibenhälften mit kegeligen Riemenaufläufen ausgebildet. Diese Ausbildung hat zur Folge, daß die Riemenflanken nicht bei jeder Stellung und bei jeder Drehzahl des Keilriemen-Regelgetriebes optimal an der Riemenaufläufen anliegen. Die Regelscheibe nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß von den einander zugewandten Riemenaufläufen (13, 23) der Regelscheibe (1, 2) wenigstens eine als Kugelfläche ausgebildet ist. Da beim stufenlosen Antrieb die Durchmesseränderungen von groß auf klein und umgekehrt kontinuierlich erfolgen, ergibt sich so die optimale Anlage der Riemenflanke.

(32 04 059)



Figur 1

DE 3204059 A1

08.02.82

3204059

DIPL.-ING. LOTHAR DÖRNER  
PATENTANWALT  
58 HAGEN, STRESEMANNSTRASSE 15  
TELEFON (02331) 28302

04. Februar 1982  
Anwaltsakte 81068/Z

Patentanmeldung

Anmelder: Firma Wilhelm Niemann GmbH. & Co. KG.

Patentansprüche

1. <sup>-Regel</sup> Zweiteilige Regelscheibe für ein Keilriemengetriebe, die eine mittels einer Steckbuchse auf einer Welle gelagerte, axial unverschiebbliche und eine auf der Steckbuchse mittels einer Lagerbuchse aufweisenden Radnabe drehbar gelagerte, axial verschiebbare Scheibenhälfte aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß von den einander zugewandten Riemenlauflächen (13,23) der Regelscheibe (1, 2) wenigstens eine als Kugelfläche ausgebildet ist.
2. Zweiteilige Regelscheibe nach Anspruch 1, bei der die Riemenlauflächen der Scheibenhälften gegenüber der Laufläche unterschiedlich geneigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufläche (13) der schwächer geneigten Scheibenhälfte (1) als Kugelfläche ausgebildet ist.
3. Zweiteilige Regelscheibe nach Anspruch 1, bei der die Riemenlauflächen der Scheibenhälften gegenüber der Laufläche gleich geneigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Lauflächen (13, 23) beider Scheibenhälften (1, 2) als Kugelflächen ausgebildet sind.

4. Zweiteilige Regelscheibe nach einem der Ansprüche  
1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die  
die Kugelfläche aufweisende Scheibenhälfte (1, 2)  
mit der Steckbuchse (11) oder der Radnabe (21)  
5 materialeinheitlich aus je einem Stück hergestellt  
ist und aus Gußeisen mit Kugelgraphit besteht.
  
5. Zweiteilige Regelscheibe nach Anspruch 4, bei der  
die axial unverschiebliche Scheibenhälfte mit einer  
10 Keilriemenscheibe verbunden und auf der Welle dreh-  
bar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Keilriemenscheibe (12) mit der unverschieblichen  
Scheibenhälfte (1) materialeinheitlich aus einem  
Stück hergestellt ist und aus Gußeisen mit Kugel-  
15 graphit besteht.

05.02.82

3204059

DIPL.-ING. LOTHAR DÖRNER  
PATENTANWALT

- 3 -

58 HAGEN, STRESEMANNSTRASSE 15  
TELEFON (02331) 28302

04. Februar 1982

Anwaltsakte 81068/B

BEST COPY AVAILABLE

# Patentanmeldung

Anmelder: Firma Wilhelm Niemann GmbH. & Co. KG.

## Regelscheibe für ein Keilriemen-Regelgetriebe

Die Erfindung betrifft eine zweiteilige Regelscheibe für ein Keilriemen-Regelgetriebe, die eine mittels einer Steckbuchse auf einer Welle gelagerte, axial unverschiebbliche und eine auf der Steckbuchse mittels einer Lagerbuchse aufweisenden Radnabe drehbar gelagerte, axial verschiebbare Scheibenhälfte aufweist.

Keilriemen-Regelgetriebe werden zur stufenlosen Drehzahlregelung zwischen einem Antrieb einerseits und einer anzu-  
10 treibenden Maschine andererseits eingesetzt. Weist das Keilriemen-Regelgetriebe zwei Regelscheiben der eingangs genannten Art auf, nämlich eine auf der Eingangswelle und eine auf der Ausgangswelle, erfolgt die Drehzahlregelung durch gegensinnige Änderung der Abstände der Scheiben-  
15 hälften bei beiden Regelscheiben. Weist das Keilriemen-Regelgetriebe eine Regelscheibe der eingangs genannten Art und eine feste Gegenscheibe auf, erfolgt die Drehzahlregelung durch Änderung des Abstands der Scheibenhälften bei der Regelscheibe bei gleichzeitiger Änderung des Achsab-  
20 stands von Regelscheibe und Gegenscheibe. In vielen Fällen ist die Ausgangswelle des Getriebes nicht zugleich die an-  
zutreibende Maschinenwelle, sondern ein Keilriementrieb ist zwischen Ausgangswelle des Keilriemen-Regelgetriebes und anzutreibender Maschinenwelle vorgesehen. Eine Keil-  
25 riemenscheibe des Keilriementriebs ist dann mit einer der Scheibenhälften auf der Ausgangswelle des Keilriemen-Regelgetriebes verbunden (vgl. DE-PS 15 88 600).

Sowohl bei Keilriemen-Regelgetrieben mit asymmetrischen Keilriemen als auch bei solchen mit symmetrischen Keilriemen sind die Regelscheibenhälften mit kegeligen Riemenlauflächen ausgebildet (vgl. DE-PSn 20 12 732 und 5 15 88 600). Dies berücksichtigt folgendes Verhalten des Keilriemen-Regelgetriebes nicht: Eine konstante Drehzahl der Regelscheibe vorausgesetzt überträgt der Keilriemen dann, wenn er sich im Bereich des äußeren Umfangs der Scheibe befindet, also einen großen Biegeradius aufweist, mehr mit 10 seiner äußeren Seitenkante auf die Scheibe; dann, wenn er sich im Bereich der Achse befindet, also einen kleinen Biegeradius aufweist, mehr mit seiner inneren Seitenkante. Dazwischen gibt es theoretisch einen Bereich, in dem der Keilriemen satt mit seinen Seitenflächen die Regelscheibe 15 treibt.

Die Erfindung verfolgt den Zweck, die genannten Nachteile zu beseitigen. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, eine Regelscheibe für ein Keilriemen-Regelgetriebe der eingangs genannten Art 20 so auszubilden, daß eine optimale Anlage der Riemenflanke an der Riemenlaufläche erfolgt. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß von den einander zugewandten Riemenlauflächen der Regelscheibe wenigstens eine als Kugelfläche ausgebildet ist. Da beim stufenlosen Antrieb die 25 Durchmesseränderungen von groß auf klein und umgekehrt kontinuierlich erfolgen, ergibt die Erfindung die optimale Anlage der Riemenflanke. Eine Kugelfläche im Sinne der Erfindung ergibt sich auch bei von außen nach innen aneinanderstoßenden sphärischen kleinen Flächen größer werdender 30 Krümmung oder Kegelmantelflächen kleiner werdenden Öffnungswinkels.

Sind die Riemenlauflächen der Scheibenhälften gegenüber der Laufläche unterschiedlich geneigt, ist es in Weiterbildung 35 der Erfindung vorteilhaft, die Laufläche der

BEST COPY AVAILABLE

schwächer geneigten Scheibenhälfte als Kugelfläche auszubilden; sind die Riemenlaufflächen der Scheibenhälften gegenüber der Laufflächen gleich geneigt, ist es vorteilhaft, die Laufflächen beider Scheibenhälften als Kugelflächen auszubilden.

Soll die zweiteilige Regelscheibe auch konstruktiv und herstellungstechnisch vereinfacht werden, ist in Weiterbildung der Erfindung zumindest die die Kugelfläche aufweisende Scheibenhälfte mit der Steckbuchse oder der Radnabe materialeinheitlich aus je einem Stück hergestellt und besteht aus Gußeisen mit Kugelgraphit. Ist bei der zweiteiligen Regelscheibe die axial unverschiebbliche Scheibenhälfte mit einer Keilriemenscheibe verbunden, ist weiterhin auch die Keilriemenscheibe mit der axial unverschiebblichen Scheibenhälfte materialeinheitlich aus einem Stück hergestellt und besteht aus Gußeisen mit Kugelgraphit.

Bei der Erfindung ist für jede Regelscheibenhälfte nur noch ein Teil notwendig: Das eine besteht beispielsweise aus der axial unverschiebblichen Scheibenhälfte mit Steckbuchse, ggf. mit Keilriemenscheibe; das andere aus der axial verschiebblichen Scheibenhälfte mit Radnabe. Jedes der beiden Teile ist aus einem Stück gegossen, nämlich aus Gußeisen mit Kugelgraphit. Bei der Herstellung von Gußeisen mit Kugelgraphit werden kleine Mengen von Mg (als Vorlegierung  $MgNi_2$  oder  $MgSi$  oder als Mg-Metall in Druckgefäßen) in Gußeisenschmelzen, z.B. mit ca. 3,5 % C und ca. 2,5 % Si gelöst, wobei sich der Graphit beim Erstarren nicht mehr lamellar, sondern in Kugelform abscheidet. Dadurch entsteht eine Gußeisensorte mit Stahleigenschaft. Die Festigkeit des Gußeisens wird verdoppelt, die Zähigkeit um das 4- bis 12-fache erhöht, die leichte und exakte Vergießbarkeit (niedrige Gießtemperaturen, sehr gutes Formfüllungsvermögen) bleiben erhalten. Bewährt hat sich ein von der Firma Inco unter dem eingetragenen Warenzeichen vertriebener "Sphäro-Guß GGG 40".



Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung und Schemata zu ihrer Erläuterung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. Es zeigen:

- 5            Fig. 1 eine zweiteilige Regelscheibe im Axialschnitt mit den Scheibenhälften in ihrer am engsten benachbarten Lage;
- Fig. 2 eine axial unverschiebliche Scheibenhälfte einer zweiteiligen Regelscheibe anderer Ausgestaltung im Axialschnitt;
- 10          Fig. 3 die zu der in Fig. 2 dargestellten Scheibenhälfte gehörende axial verschiebliche Scheibenhälfte im Axialschnitt;
- Fig. 4 bis 7 schematische Darstellungen von Regelscheiben zur Erläuterung der Wirkungsweise der Erfindung.

15

Die als Ausführungsbeispiel gewählten Regelscheiben für ein Keilriemen-Regelgetriebe weisen zwei Scheibenhälften 1, 2 auf.

- 20    Auf der der Scheibenhälfte 2 zugewandten Seite ist an die Scheibenhälfte 1 eine Steckbuchse 11 angeformt, auf der abgewandten Seite eine Keilriemenscheibe 12. Die Scheibenhälfte 1 besteht mit der Steckbuchse 11 und der Keilriemenscheibe 12 materialeinheitlich aus einem Stück. Als Material
- 25    ist Gußeisen mit Kugelgraphit verwendet.

- An die Scheibenhälfte 2 ist auf der der Scheibenhälfte 1 abgewandten Seite eine Radnabe 21 angeformt. Die Scheibenhälfte 2 besteht mit der Radnabe 21 materialeinheitlich aus
- 30    einem Stück. Auch hier ist als Material Gußeisen mit Kugelgraphit verwendet.

- Wie Fig. 1 zeigt, ist die Scheibenhälfte 1 auf einer Ausgangswelle 3 axial unverschieblich aber drehbar gelagert. Die Verbindung zwischen Scheibenhälfte 1 und Ausgangswelle 3 erfolgt
- 35    mit Hilfe von Rillenkugellagern 4. Die Ausgangswelle 3 ist stufenweise abgesetzt. Die Rillenkugellager 4 greifen einmal

NOT SORT AVAILABLE

in Höhe der Keilriemenscheibe 12, zum anderen am freien Ende der Ausgangswelle 3 etwa im mittleren Bereich der Steckbuchse 11 an. Mittels der Radnabe 21 ist die Scheibenhälfte auf der Steckbuchse 11 drehbar gelagert. Zwischen Radnabe und Steckbuchse 11 ist eine wartungsfreie, mehrschichtige Buchse 5 vorgesehen. Die Buchse 5 ist in die Radnabe 21 eingepreßt. Auf diese Weise ist die Radnabe 21, mit ihr die Scheibenhälfte 2 ohne Mitnehmerverbindung auf der Steckbuchse 11 gelagert.

- 10 Zwischen Radnabe 21 und Steckbuchse 11 ist eine last- bzw. drehmomentabhängige Spannvorrichtung vorgesehen, die zugleich als Mitnehmerverbindung dient: An der Steckbuchse 11 ist eine Scheibe 61 mit einer Drehmoment<sup>en</sup>kurve befestigt, in die die Kurvenrollen 62 hineinragen, die lose drehbar an der
- 15 Nabe 21 der Scheibenhälfte 2 befestigt sind. Die Abstützung der Kurvenrollen 62 an der Drehmoment<sup>en</sup>kurve erfolgt lastabhängig und dient als automatische Riemenspannvorrichtung: Die Scheibenhälfte 2 wird unter dem Druck von einerseits an der Scheibe 61, andererseits an der Radnabe 21 abgestützte
- 20 Federn 63 gegen einen nicht dargestellten Keilriemen gedrückt und die erforderliche Riemenvorspannung, die der Größe der augenblicklich übertragenen Leistung entspricht, erzeugt. Andere Mitnehmerverbindungen anstelle der Spannvorrichtung können verwendet werden.

25

- Die in Fig. 1 dargestellte zweiteilige Regelscheibe arbeitet mit einem unsymmetrischen Keilriemen. Die Riemenlauflächen 13, 23 der Scheibenhälften 1, 2 haben unterschiedliche Neigungswinkel gegenüber der Lafebene des Keilriemens, in der zeichnerischen Darstellung also gegenüber der Horizontalen. Die Riemenlaufläche 23 der axial verschiebbaren Scheibenhälfte 2 ist stärker geneigt als die Riemenlaufläche 13 der axial unverschiebbaren Scheibenhälfte 1.
- 30

- Während die Riemenlaufläche 23 als Kegel mit großem Kegelwinkel ausgebildet ist, besteht die Riemenlaufläche 13 aus einer Kugelfläche, deren Radius größer als 3000 mm ist. Bei einem Ausführungsbeispiel mit einem Durchmesser der Regelscheibe von 415 mm, einem Neigungswinkel des Keilriemens auf der der Scheibenhälfte 1 zugewandten Seite von  $5^{\circ}$  und auf der der Scheibenhälfte 2 zugewandten Seite von  $17^{\circ}$  hat sich ein Kugelradius von 3222,85 mm als optimal herausgestellt.
- Bei der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführung sind die Riemenlauflächen 13, 23 der beiden Scheibenhälften 1, 2 gegenüber der Keilriemenenebene, auch bei dieser Darstellung also gegenüber der Horizontalen, gleich stark geneigt. Hier sind beide Scheibenhälften 1, 2 als Kugelflächen ausgebildet und weisen den gleichen Kugelradius auf, der größer als 4000 mm ist. Bei einem Ausführungsbeispiel mit einem Durchmesser der Regelscheibe von 450mm, einem Neigungswinkel der Horizontalen gegenüber den Riemenlauflächen 13, 23 unmittelbar im Anschluß an die Steckbuchse 11 bzw. die Radnabe 21 von  $12^{\circ}$ , hat sich ein Kugelradius von 4630 mm als optimal herausgestellt.

- Als Ausführungsbeispiele sind Ausgangs-Kegelscheibensätze dargestellt, bei denen die Scheibenhälfte 1 mit der Keilriemenscheibe 12 materialeinheitlich verbunden sind. Anstatt mit der Keilriemenscheibe 12 kann die Scheibenhälfte 1 auch mit der Ausgangswelle drehfest verbunden sein. In diesem Falle ist die Scheibenhälfte 1 mit der zugehörigen Welle verkeilt. Die Erfindung ist nicht nur bei Ausgangs-Kegelscheibensätzen verwendbar, sondern auch bei allen anderen Arten von zweiteiligen Regelscheiben.

- Liegt ein Keilriemen 7 an einer Regelscheibe an, deren beide Scheibenhälften 2 eine kegelige Riemenlaufläche 23 aufweisen, berühren die Flanken 71 bei mittlerem Biegeradius des Keilriemens, also mittlerer Anlageposition an der Regel-

scheibe, satt die Riemenlauflächen 23 (Fig. 6). Läuft dagegen nach Verstellung der Regelscheibe der Keilriemen 7 im Bereich des äußeren Umfangs der Regelscheibe, weist er also einen großen Biegeradius auf, läuft der Keilriemen 7  
5 mehr mit seiner äußeren Kante 72 auf der Riemenlaufläche 23 (Fig. 4). Läuft schließlich nach Verstellung der Regelscheibe der Keilriemen 7 im Bereich der Achse, weist er also einen kleinen Biegeradius auf, läuft der Keilriemen  
10 mehr mit seiner inneren Kante 73 auf der Riemenlaufläche 23 (Fig. 5). Bei einem Öffnungswinkel der Regelscheibenlauflächen 23 von  $36^\circ$  wechselt der Öffnungswinkel der Riemenflanken von  $36^\circ$  zwischen ca.  $38^\circ$  und  $34^\circ$ .

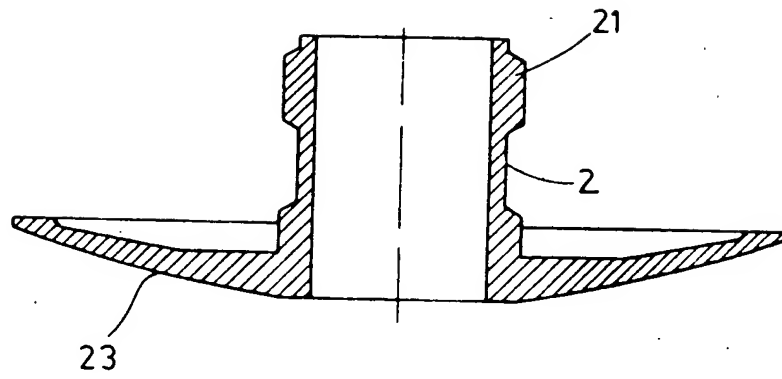
Anders bei der Erfindung: Die kugelige Ausbildung der  
15 Riemenlaufläche 23 gewährleistet die stets satte Anlage der Flanke 71 an der Riemenlaufläche. Dabei ergibt sich eine kugelige Laufläche 13 auch, wenn sphärische kleine Flächen mit größer werdender Krümmung oder Kegelmantelflächen mit kleiner werdendem Öffnungswinkel von der Peripherie  
20 zur Achse der Scheibenhälfte 2 aneinandergesetzt werden. D. unterschiedliche radiale Lage des Keilriemens 7 zeigt Fig. 7: Es besteht immer der gleiche Winkel zwischen Riemenflanke 71 und Riemenlaufläche 23, da letztere sich von der Achse zur Peripherie von  $34^\circ$  kontinuierlich über  $36^\circ$  nach  
25  $38^\circ$  ändert - um den Vergleich zu der Darstellung in Fig. bis 6 deutlich zu machen - und an den Öffnungswinkel der Riemenflanken 71 angepaßt ist.

10.  
Leerseite

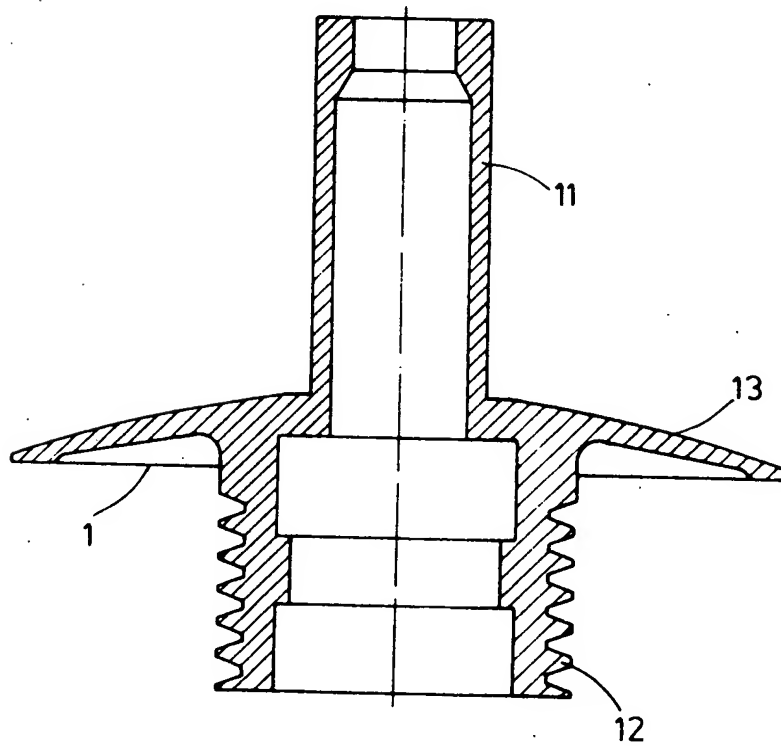
08.02.82

3204059

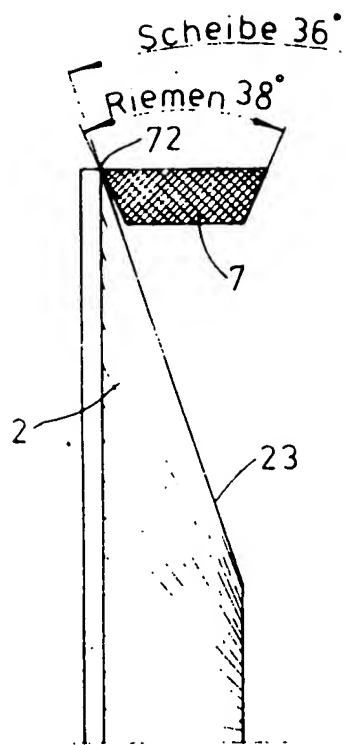
- 11 -



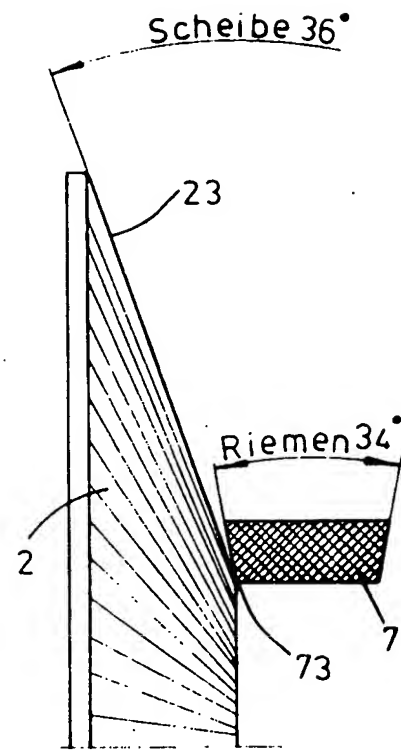
Figur 3



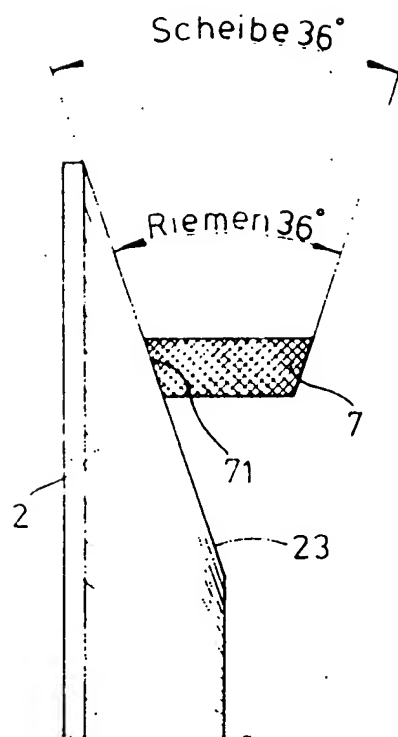
Figur 2



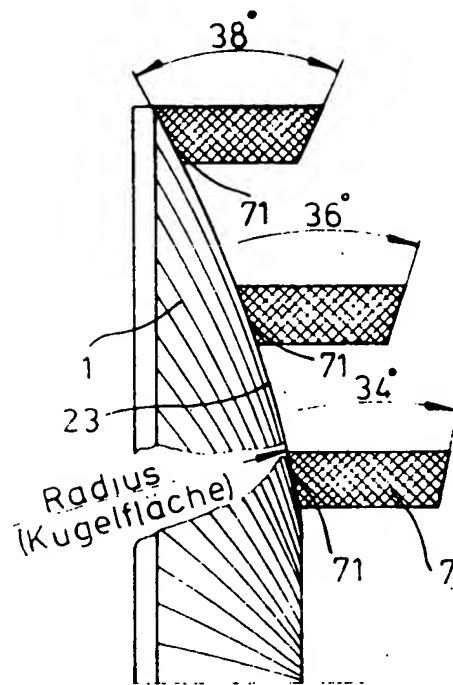
Figur 4



Figur 5



Figur 6

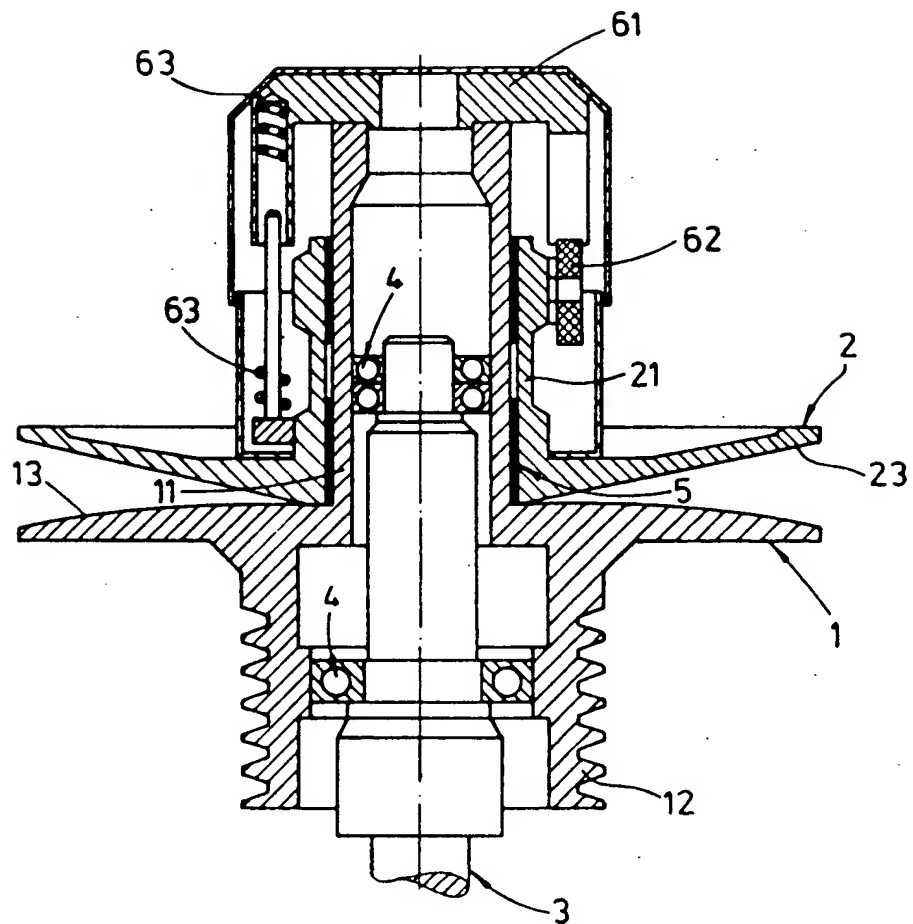


Figur 7

Nummer: 3204059  
Int. Cl.<sup>3</sup>: F16H 55/56  
Anmeldetag: 6. Februar 1982  
Offenlegungstag: 25. August 1983

P3204059.8-  
3204059

- 13 -



Figur 1